

A Produção do  
Conhecimento  
**nas Ciências  
da Saúde 5**

---

**Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)**



**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Benedito Rodrigues da Silva Neto**  
(Organizador)

**A Produção do Conhecimento nas Ciências  
da Saúde**  
**5**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências da saúde 5 [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do Conhecimento nas Ciências da Saúde; v. 5)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-302-6

DOI 10.22533/at.ed.026190304

1. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. 2. Saúde – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da. II. Série.

CDD 610.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Encerramos nesse quinto volume a coleção “A Produção do Conhecimento nas Ciências da Saúde”, com um sentimento de gratidão e dever cumprido ao apresentar uma diversidade de pesquisas sólidas e de amplo espectro fomentando o conhecimento na área das Ciências da Saúde.

Tendo em vista todo conhecimento apresentado nesta coleção, finalizamos o trabalho apresentando de forma mais multidisciplinar possível trabalhos científicos na interface de estudos ligados à saúde.

Apresentamos de forma ampla conceitos atuais em pesquisas desenvolvidas com os temas psico-oncologia, qualidade de vida biopsicosocial, perfis epidemiológicos, práticas integrativas, automedicação, novos tratamentos, promoção e educação em saúde, biotecnologias em saúde, diagnóstico, sistema de saúde pública, fatores de risco, nanotecnologia, além de revisões e estudos de caso, que poderão contribuir com o público de graduação e pós graduação das áreas da saúde.

O profissional da saúde atual precisa cada vez mais estar conectado com as evoluções e avanços tecnológicos. Além disso é necessário um comprometimento com o conhecimento, pois esse avança à passos largos dentro das pesquisas em saúde, já que descobertas e publicações de alto impacto são diárias e trazem conteúdo aprimorado e de relevância, assim a leitura de fontes que possam ir além da área específica de atuação são extremamente importantes. Como objetivo central deste volume desejamos que o leitor tenha essa possibilidade em um único volume podendo transitar de diversas formas nas áreas afins.

Assim, reforçamos a importância do aprendizado contínuo do profissional da saúde, e desejamos fortemente que esse material contribua para isso. O conteúdo de todos os volumes é significativo não apenas pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, mas também pela capacidade de professores, acadêmicos, pesquisadores, cientistas e da Atena Editora em produzir conhecimento em saúde nas condições ainda inconstantes do contexto brasileiro. Desejamos que este contexto possa ser transformado a cada dia, e o trabalho aqui presente pode ser um agente transformador por gerar conhecimento em uma área fundamental do desenvolvimento como a saúde.

Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
“EXERGAMING” NOS CUIDADOS DA CRIANÇA E ADOLESCENTE COM CÂNCER: ÊNFASE NO TRABALHO DO MOVIMENTO	
<i>Michelle Zampar Silva</i> <i>Carlos Alberto Scrideli</i> <i>Luiz Gonzaga Tone</i> <i>Elvis Terci Valera</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0261903041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
A ARTE DE CONTAR HISTÓRIAS E PSICO-ONCOLOGIA: UM OLHAR FENOMENOLÓGICO-EXISTENCIAL	
<i>Carina Marinelli Silva Paupitz</i> <i>Camila Sampaio Bianco</i> <i>Mariana Zavanelli Carvalho</i> <i>Adriana Cristina Zavanelli</i> <i>Renato Salviato Fajardo</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0261903042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
AFECÇÕES EM MEMBROS SUPERIORES E QUALIDADE DE VIDA BIOPSISSOCIAL: UMA CORRELAÇÃO A SER INVESTIGADA	
<i>Fernando Henrique Alves Benedito</i> <i>Vinicius Henrique Ferreira Monteiro</i> <i>Amanda Yasmin dos Santos Campos</i> <i>Carla Komatsu Machado</i> <i>Simone Galbiati Terçariol</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0261903043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ANÁLISE RETROSPECTIVA DO PERFIL DE NOTIFICAÇÕES AO SERVIÇO DE FARMACOVIGILÂNCIA DE UM HOSPITAL ONCOLÓGICO DO RIO DE JANEIRO	
<i>Tháís de Aguiar Gouvêa</i> <i>Janaina de Souza Barbosa</i> <i>Renata Rosa Veloso Cataldo</i> <i>Liliane Rosa Alves Manaças</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0261903044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO GÊNERO E IDADE SOBRE A MANOBRA DE VALSALVA ATRAVÉS DA SATURAÇÃO DE OXIGÊNIO	
<i>Leonardo Squinello Nogueira Veneziano</i> <i>Bruna Mourão Barbosa</i> <i>Rodrigo Sebastião Cruvinel Cabral</i> <i>Karlla Vaz da Silva Nogueira</i> <i>João Eduardo Viana Guimarães</i> <i>Renata Nascimento Silva</i> <i>Tairo Vieira Ferreira</i> <i>Renato Canevari Dutra da Silva</i> <i>Fernando Duarte Cabral</i>	

**CAPÍTULO 6 ..... 54**

ANÁLISE DO PERFIL DEMOGRÁFICO DA MORTALIDADE OCACIONADA PELO CÂNCER DE PULMÃO NO BRASIL DE 2005 A 2015

*Amanda dos Santos Duarte*

*Camila Pantoja Azevedo*

*Jéssika Araújo Ferreira*

*Fernando Batista Duarte*

DOI 10.22533/at.ed.0261903046

**CAPÍTULO 7 ..... 61**

AUMENTO DE COROA CLÍNICA ESTÉTICA E REANATOMIZAÇÃO DENTÁRIA COM RESINA COMPOSTA: RELATO DE CASO CLÍNICO

*Lauana Gabriela Rodrigues Figueira*

*Fernanda de Abreu Marion*

*Livia Tolentino Cardia*

DOI 10.22533/at.ed.0261903047

**CAPÍTULO 8 ..... 70**

AValiação DA AUTOMEDICAÇÃO NOS DIAS ATUAIS

*Rafael Mendes Nunes*

*Eline Santos Moraes de Almeida*

*Jeovanna Karen de Jesus Campos*

*Carlos Eduardo Rodrigues Serra*

*Georges Pereira Paiva*

*Ana Tássia Silva Franco*

*Dália Ferreira Cordeiro*

*Gabriele Cristina de Brito Raposo*

*Julia Raphaelly Silva Campos*

*Rayssa Lourena Pires Moreira*

*João Gabriel Chagas Mota*

*Jethânia Glasses Cutrim Furtado*

*Roseane Lustosa de Santana*

DOI 10.22533/at.ed.0261903048

**CAPÍTULO 9 ..... 79**

AValiação DA MORTALIDADE INFANTOJUVENIL POR TUMORES DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL NO BRASIL DE 2009 A 2013

*Jéssika Araújo Ferreira*

*Amanda dos Santos Duarte*

*Camila Pantoja Azevedo*

*Fernando Batista Duarte*

DOI 10.22533/at.ed.0261903049

**CAPÍTULO 10 ..... 85**

POLIMERIZAÇÃO *IN SITU* DO PMMA MONITORADA POR NIR E CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL

*Amanda Damasceno Leão*

*Leandro de Moura França*

*Felipe de Albuquerque Marinho*

*Mônica Felts de La Rocca*

*Kátia Aparecida da Silva Aquino*  
*José Lamartine Soares Sobrinho*  
**DOI 10.22533/at.ed.02619030410**

**CAPÍTULO 11 ..... 95**

CIMENTO ÓSSEO DE CASIO<sub>3</sub>/CAHPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O DOPADO COM HIDROXIAPATITA

*Otto Cumberbatch Morúa*  
*Klaidson Antonio de Sousa Farias*  
*Matheus Araújo Santos*  
*Márcio José Batista Cardoso*  
*Kleilton Oliveira Santos*  
*Marcus Vinícius Lia Fook*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030411**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

DOR PÓS-OPERATÓRIA EM TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS REALIZADOS EM SESSÃO ÚNICA-REVISÃO DE LITERATURA

*Henrique Issao Nakahara*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030412**

**CAPÍTULO 13 ..... 112**

EFEITO IMEDIATO DA AURICULOTERAPIA NA MELHORA DA DOR E INSÔNIA EM PACIENTE COM DIAGNÓSTICO DE LINFOMA NÃO HODGKIN: UM RELATO DE CASO

*Gabriel Figueiredo Santos*  
*Gabriel Tavares Garcia*  
*Paula Gabriela Rezek de Souza*  
*Samara Cristina do Carmo Carvalho*  
*Luís Eduardo Werneck de Carvalho*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030413**

**CAPÍTULO 14 ..... 118**

ESTUDO DA BIOCAMPATIBILIDADE *IN VIVO* DE ARCABOUÇO DE POLI(ÁCIDO LÁTICO) (PLA) FABRICADOS POR IMPRESSÃO 3D PARA APLICAÇÕES EM ENGENHARIA TECIDUAL

*Marianna de Oliveira da Costa Maia Pinto*  
*Mônica Diuana Calasans Maia*  
*Rossana Mara da Silva Moreira Thiré*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030414**

**CAPÍTULO 15 ..... 126**

ESTUDO DA ESTABILIDADE TÉRMICA DE FILMES POLIMÉRICOS CONSTITUÍDOS DE POLI (3-HIDROXIBUTIRATO) E PROPILENOGLICOL CONTENDO O FÁRMACO S-NITROSOGLUTATIONA

*Regina Inêz Souza*  
*Juan Pedro Bretas Roa*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030415**

**CAPÍTULO 16 ..... 133**

FATOR DESENCADEANTE DA ARTRITE REUMATOIDE, FORMAS DE DIAGNOSTICO E OPÇÕES TERAPÊUTICAS PARA O TRATAMENTO: UM RELATO DE CASO

*Michael Gabriel A. Barbosa*  
*Simone Martins dos Santos*  
*Severina Rodrigues de Oliveria Lins*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030416**

**CAPÍTULO 17 ..... 141**

FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE NA COMUNICAÇÃO DE MÁS NOTÍCIAS EM CUIDADOS PALIATIVOS ONCOLÓGICOS

*Bárbara Rafaela Bastos*  
*Adrya Karolinne da Silva Pereira*  
*Ana Carolina Galvão da Fonseca*  
*Lorrany de Cássia de Souza e Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030417**

**CAPÍTULO 18 ..... 149**

HISTÓRICO DE TABAGISMO ENTRE PACIENTES COM CÂNCER REGISTRADOS NO ESTADO DO PARÁ ENTRE OS ANOS DE 2001 A 2015

*Luan Ricardo Jaques Queiroz*  
*Luan Cardoso e Cardoso*  
*Manuela Furtado Veloso de Oliveira*  
*Deliane Silva de Souza*  
*Fernanda Carmo Dos Santos*  
*Jaqueline Dantas Neres Martins*  
*Samara Machado Castilho*  
*Luciana Ferreira Dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030418**

**CAPÍTULO 19 ..... 157**

IDENTIFICAÇÃO DE DOENÇAS ASSOCIADAS AO AVE E ÓBITOS EM CAICÓ-RN

*Adson Gomes dos Santos*  
*Dellanio Dione de Oliveira Araújo*  
*Pablo de Castro Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030419**

**CAPÍTULO 20 ..... 163**

IMPACTO NA SOBREVIVÊNCIA LIVRE DE PROGRESSÃO PELA FALTA DE ACESSO A INIBIDORES DE EGFR EM CARCINOMA DE PULMÃO DE CÉLULAS NÃO PEQUENAS NO SISTEMA DE SAÚDE PÚBLICO BRASILEIRO

*Gabriel Lenz*  
*Rodrigo Azevedo Pellegrini*  
*Lana Becker Micheletto*  
*Leonardo Stone Lago*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030420**



**CAPÍTULO 21 ..... 173**

INCIDÊNCIA E PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DO CÂNCER DE PELE NOS MUNICÍPIOS DE BELÉM E ANANINDEUA ENTRE OS ANOS DE 2005 À 2014

*Manuela Furtado Veloso de Oliveira*

*Luan Ricardo Jaques Queiroz*

*Luan Cardoso e Cardoso*

*Deliane Silva de Souza*

*Fernanda Carmo Dos Santos*

*Jaqueline Dantas Neres Martins*

*Samara Machado Castilho*

*Luciana Ferreira Dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030421**

**CAPÍTULO 22 ..... 181**

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS DE SÍNTESE NA OBTENÇÃO DE HIDROXIAPATITA

*Thaíla Gomes Moreira*

*Kaline Melo de Souto Viana*

*Amanda Melissa Damião Leite*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030422**

**CAPÍTULO 23 ..... 196**

INFLUENCE OF AGING TIME IN OBTAINING BIPHASIC CALCIUM PHOSPHATE (BCP) CERAMICS BY SOL-GEL METHOD

*Lezli Matto*

*Lilian Paiva*

*Alexandre Antunes Ribeiro*

*Marize Varella*

*Magna M. Monteiro*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030423**

**CAPÍTULO 24 ..... 206**

INVESTIGAÇÃO DOS FATORES DE RISCO PARA DESENVOLVIMENTO DE CÂNCER DE PRÓSTATA E ELEVAÇÃO DO PSA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

*Maycon Crispim de Oliveira Carvalho*

*Daiane Aurie Fonseca*

*Mariana Moreira Rodrigues*

*Karine Suene Mendes Almeida*

*Sabrina Gonçalves de Souza*

*Aucirlandia Pereira Marins Gomes*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030424**

**CAPÍTULO 25 ..... 214**

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA SALIVA

*Daniele Riêra Paschotto*

*Luis Eduardo Silva Soares*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030425**

**CAPÍTULO 26 ..... 220**

NANOCOMPÓSITOS DE HIDROGÉIS À BASE DE GELATINA/POLI(ÁLCOOL VINÍLICO) E ARGILA PARA USO COMO CURATIVOS

*Pedro Henrique Medeiros Nicácio*

*Renata Karoline Ferreira Ataíde  
Elaine Pereira dos Santos  
Marcus Vinícius Lia Fook  
Itamara Farias Leite*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030426**

**CAPÍTULO 27 ..... 240**

PREPARAÇÃO DE ESFERAS DE QUITOSANA/HIDROXIAPATITA ENCAPSULADAS  
COM DEXAMETASONA

*Maria Jucélia Lima Dantas  
Albaniza Alves Tavares  
Cristiano José de Farias Braz  
Aracelle de Albuquerque Santos Guimarães  
Marcus Vinícius Lia Fook  
Suédina Maria de Lima Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030427**

**CAPÍTULO 28 ..... 256**

PRODUÇÃO DE BIOSSENSOR ELETROQUÍMICO POR SERIGRAFIA À BASE DE  
TINTAS DE ANTIMÔNIO E GRAFITE

*Márcio José Batista Cardoso  
Kleilton Oliveira Santos  
Sofia Jansen de Medeiros Alves  
Otto Cumberbatch Morúa  
Klaidson Antonio de Sousa Farias  
Marcus Vinícius Lia Fook*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030428**

**CAPÍTULO 29 ..... 264**

PRODUCTION OF NEOMYCIN AND SUNFLOWER OIL-LOADED PAA-CHITOSAN  
MEMBRANES - POTENTIAL APPLICATION IN VETERINARY WOUND DRESSINGS

*Talita Goulart da Silva  
Vinícius Guedes Gobbi  
Layla Ferraz Aquino  
Edlene Ribeiro Prudêncio  
Rosa Helena Luchese  
Sonia Letichevsky  
Rossana Mara da Silva Moreira Thiré  
Roberta Helena Mendonça*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030429**

**CAPÍTULO 30 ..... 277**

REAL-WORLD DATA IN VERY YOUNG NON-METASTATIC BREAST CANCER:  
SINGLE INSTITUTION EXPERIENCE

*Juliana Cunha e Silva Ominelli de Souza  
Andrew Sá Nunes  
Jesse Lopes da Silva  
Aline Coelho Gonçalves  
Susanne Crocamo Ventilari da Costa*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030430**

**CAPÍTULO 31 ..... 290**

REVISÃO INTEGRATIVA COMO ESTRATÉGIA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E  
DEMOCRATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

*Davi Porfirio da Silva*  
*Igor Michel Ramos dos Santos*  
*Kenedy Ânderson da Silva*  
*Nathália Bezerra de Siqueira*  
*Siane Mariano Alves*  
*Anna Carla Soares da Silva*  
*Linda Concita Nunes Araujo de Melo*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030431**

**CAPÍTULO 32 ..... 297**

SATISFAÇÃO NO TRABALHO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

*Dayane Almeida Gonçalves de Menezes*  
*Karina Soares Talgatti*  
*Flavinês Rebolo*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030432**

**CAPÍTULO 33 ..... 310**

SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS E AUTOCONDICIONANTES - UMA REVISÃO  
DE LITERATURA

*Alexandra Maria Rossett Gonçalves*  
*Dayalla Batista Malagutti*  
*Cintia Gaio Murad*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030433**

**CAPÍTULO 34 ..... 319**

TRATAMENTO DOS SINTOMAS DA VERTIGEM POSICIONAL PAROXÍSTICA  
BENIGNA POR MEIO DO ÓCULOS DE REALIDADE VIRTUAL - ESTUDO DE CASO

*Dayara Aparecida Nogueira*  
*Guilherme Pascoal Mereu*  
*Vívian Michele Lopes Cruz*  
*Pâmela Camila Pereira*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030434**

**CAPÍTULO 35 ..... 328**

TRATAMENTO ONCOLÓGICO INFANTIL: SATISFAÇÃO CONJUGAL DOS  
CUIDADORES

*Marcela Fortunato*  
*Jéssica Aires da Silva Oliveira*  
*Nelson Iguimar Valerio*  
*Silvana Vasque Nunes*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030435**

**CAPÍTULO 36 ..... 343**

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE PRODUTO LÁCTEO À BASE DE  
JABUTICABA CULTIVADA NO BIOMA PAMPA

*Franciélii Fernandes Moreira*  
*Gabriela da Silva Schirmann*  
*Guilherme Cassão Marques Bragança*

*Ana Carolina Zago*  
*Reni Rockenbach*  
*Vera Maria de Souza Bortolini*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030436**

**CAPÍTULO 37 ..... 354**

**APROVEITAMENTO DE SEMENTE DE ABÓBORA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PAÇOCA**

*Georgina Martins Freitas*  
*Gabriela da Silva Schirmann*  
*Guilherme Cassão Marques Bragança*  
*Mônica Lourdes Palomino de Los Santos*  
*Reni Rockenbach*  
*Vera Maria de Souza Bortolini*

**DOI 10.22533/at.ed.02619030437**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 364**

## INFLUENCE OF AGING TIME IN OBTAINING BIPHASIC CALCIUM PHOSPHATE (BCP) CERAMICS BY SOL-GEL METHOD

### Lezli Matto

Bio and Materials Laboratory, Polytechnic Faculty,  
National University of Asunción.  
San Lorenzo - Central, Paraguay

### Lilian Paiva

Powder Technology Laboratory, Materials  
Processing and Characterization Division,  
National Institute of Technology,  
Rio de Janeiro - RJ, Brazil

### Alexandre Antunes Ribeiro

Powder Technology Laboratory, Materials  
Processing and Characterization Division,  
National Institute of Technology  
Rio de Janeiro - RJ, Brazil

### Marize Varella

Powder Technology Laboratory, Materials  
Processing and Characterization Division,  
National Institute of Technology  
Rio de Janeiro - RJ, Brazil

### Magna M. Monteiro

Bio and Materials Laboratory, Polytechnic Faculty,  
National University of Asunción.  
San Lorenzo - Central, Paraguay

bioactivity and equilibrium, between resorption/solubilization processes, when in contact with body fluids. The present work aimed to study the influence of aging time in obtaining of BCP by sol-gel method, composed of hydroxyapatite and  $\beta$ -tricalcium phosphate phases. The samples were aged in oven for 24, 48, 72 and 96 hours at 60°C and characterized by Fourier Transform Infrared Spectroscopy and X-ray Diffraction techniques. According to the results, the aging time played a fundamental role on the calcium phosphates phases and on the crystallinity of samples. Under such conditions, the optimal routes for obtaining BCP were those corresponding to the aging times of 24 and 72 hours. However, the sample aged for 72 hours presented greater crystallinity in comparison with the sample aged for 24 hours, evincing the influence of aging time on BCP.

**KEYWORDS:** Biphasic calcium phosphate ceramics; sol-gel synthesis; aging time; crystallinity; biomaterials.

**ABSTRACT:** Calcium phosphate ceramics have shown a wide range of applicability in orthopedic and dental areas, substituting or repairing lost or damaged body parts. Specifically, biphasic calcium phosphates (BCP) get a special attention due to their controlled

### 1 | INTRODUCTION

In biomaterials field, calcium phosphates are known for their biocompatibility and optimal biological response from host tissue, due to similarity to the mineral phase of bone. They have a wide range of applicability in orthopedic

and dental field, substituting or repairing damaged or lost body parts.

Hydroxyapatite (HAp), tricalcium phosphate (TCP), and their biphasic combinations (BCP) constitute important bioceramic materials for replacement of hard tissues, as a result of a strong bond with mineral content, inducing bone formation (VALLET-REGÍ and GONZÁLEZ-CALBET, 2004).

Certain phases of these compounds are more stable than others when in contact with body fluids. Therefore, their applications depend on specific characteristics. Chemical composition of a bioceramic influences in the rate of solubilization/resorption as well as on its bioactivity. For instance, while HAp is slowly resorbed and/or solubilized,  $\beta$ -TCP undergoes a much faster process of resorption (LOBO and ARINZEH, 2010).

Several synthetic routes have been developed to prepare BCP bioceramics of variable HA/ $\beta$ -TCP ratios, simulating the physical and biological properties of natural bones. Nevertheless, up to now, there has been relative success in the fabrication of bone substitute materials similar to natural bone (EBRAHIMI *et al.*, 2017).

Synthetic bioceramics may exhibit chemical and processing defects that modify their morphology, crystallinity, surface properties and reactivity in the body, restraining the application as a biomaterial. Protocols have been proposed, and variables such as total time of synthesis were investigated, to study their effect on the final HAp product, to achieve the optimal single or biphasic calcium phosphate end product for a predesigned function (BEN-ARFA *et al.*, 2017).

Sol-gel method gives excellent control of product purity and composition since it starts from pure materials (CARTER and NORTON, 2007). Using this method for the preparation of HAp makes possible the obtention of fine-grain microstructure containing nano to submicron particles with crystalline structure (BAKAN *et al.*, 2013). It enables a molecular-level mixing of the calcium and phosphorus precursors, which can improve chemical homogeneity of the resulting HAp to a significant extent in comparison with conventional methods (LIU *et al.*, 2001).

Nevertheless, the ideal physicochemical properties of BCP for bone applications have not been defined up to the present time. The reason is mostly related to the lack of standard study protocols in biomaterial science, especially with regards to their characterizations and clinical applications (EBRAHIMI *et al.*, 2017).

This work aims to validate a production route of calcium phosphates bioceramics developed in the Bio and Materials Laboratory of the Polytechnic School of the National University of Asunción. The synthesized samples were characterized by Fourier Transform Infrared (FTIR) and X-ray diffraction (XRD), in order to determine the functional groups, and crystallinity, and to identify and quantify the present phases semi-quantitatively.

## 2 | MATERIALS AND METHODS

For the synthesis of BCP, an alcoholic solution of calcium nitrate tetra-hydrated ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) of 1.67 M and an aqueous solution of ammonium acid phosphate ( $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ ) of 1M were prepared. The reagents used were PA, all from Cicarelli®, Argentina. The calcium precursor was prepared by weighing 19.706 g of calcium nitrate tetrahydrated, which was dissolved in 50 mL of ethanol. For the phosphorus precursor solution, 6.60 g of ammonium acid phosphate was weighed, which was dissolved in 50 mL of distilled water. The solutions were mixed with a peristaltic pump (LongerPump model BT100-2J). After the complete addition, the mixture remained under constant stirring at 40°C for 30 min. A flux chart of the process is presented in Fig. 1.

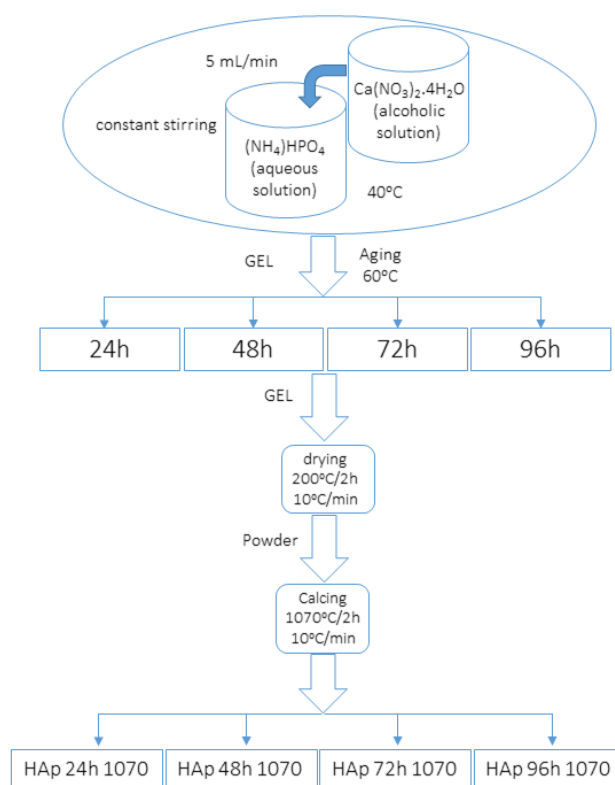


Figure 1. Flux chart of the procedure for synthesis of calcium phosphate.

After synthesis, the obtained white gel was aged at 60°C for 24, 48, 72 and 96 hours in oven (QUIMIS, Brazil). After aging, the gel was dried in a muffle (Nobertherm, Germany) at 200°C/2h with 10°C/min heating rate. Finally, the powders were heat treated (calcined) at 1070°C/2h, also with 10°C/min heating rate. The calcination temperature was chosen in order to achieve partial transformation of HAp into  $\beta$ -TCP and to obtain good crystallinity.

For infrared analysis (FTIR), the iD1 accessory was used, with which it was possible to analyze the samples by transmission, reaching a greater range. Samples were analyzed in the range of 4000-400  $\text{cm}^{-1}$ , with 4  $\text{cm}^{-1}$  resolution and 128 scans. KBr pellets were used, with 2 mg of sample dispersed in 100 mg of KBr and compacted at 80 kN for 3 min. This technique was used to identify the absorption bands of functional

groups.

In the X-ray diffraction analysis (XRD), the samples were analyzed in the range of  $10^\circ \leq 2\theta \leq 60^\circ$ , with copper anode (Cu,  $\lambda = 0.15405\text{nm}$ ), K $\alpha$  radiation generated at 45kV and 40 mA with  $0.01^\circ$  step size and 5 s/step. This technique was used to verify the crystalline phases, determine the crystallinity and the relation of phases.

Maximum intensity peak values of each phase were used to determine the relative fractions of the phases. This was calculated by the RIR equation (Relative Intensity Ratio) as it is shown below:

$$\text{RIR}_{-\beta\text{-TCP}} = I_{-\beta\text{-TCP}} / (I_{-\text{HAp}} + I_{-\beta\text{-TCP}}) \quad \text{Ec. 1.}$$

Where,  $I_{-\text{HAp}}$  and  $I_{-\beta\text{-TCP}}$  are the intensities for hydroxyapatite and  $\beta$ -tricalcium phosphate phases at their position of maximum intensity, respectively. According to the ICDD (International Center for Diffraction Data) the position of the maximum intensity for HAp is  $2\theta = 31.8^\circ$  and for  $\beta$ -TCP it is  $2\theta = 31^\circ$ .

### 3 | RESULTS

In table 1, a list of characteristic absorption bands of calcium phosphates, as found in literature, is presented.

Group	Band (cm <sup>-1</sup> )	Reference	Observation
OH <sup>-</sup>	630	STOCH <i>et al.</i> , 1999, RAYNAUD <i>et al.</i> , 2002, DESTAINVILLE <i>et al.</i> , 2003 and VANI <i>et al.</i> , 2009.	Corresponding to crystalline HAp.
	3570	STOCH <i>et al.</i> 1999. HAN J-K. <i>et al.</i> , 2006.	O-H vibrational mode corresponding to crystalline HAp.
adsorbed water (H <sub>2</sub> O)	3440	KWON <i>et al.</i> , 2003 and VANI <i>et al.</i> , 2009.	H-O-H deformation due to presence of water.
	1660	RAYNAUD <i>et al.</i> , 2002, HAN J-K. <i>et al.</i> , 2006 and BAKAN <i>et al.</i> , 2013.	Bending mode of hydroxyl group in adsorbed water.

Table 1. Absorption bands characteristics of the calcium phosphates.



PO	1030	HAN J-K. <i>et al.</i> , 2006 and VANI <i>et al.</i> , 2009.	$\nu_3$ , P-O asymmetric stretching mode.
	563	HAN J-K. <i>et al.</i> , 2006.	Stretching mode.
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	460	RAYNAUD <i>et al.</i> , 2002 and DESTAINVILLE <i>et al.</i> , 2003.	$\nu_2$ , O-P-O bending mode.
	550 – 610	STOCH <i>et al.</i> , 1999, RAYNAUD <i>et al.</i> , 2002, DESTAINVILLE <i>et al.</i> , 2003, KWON <i>et al.</i> , 2003 and MOBASHERPOUR and HESHAJIN, 2007.	$\nu_4$ , O-P-O bending mode.
	1000 – 1120	RAYNAUD <i>et al.</i> , 2002, DESTAINVILLE <i>et al.</i> , 2003 and MOBASHERPOUR and HESHAJIN, 2007.	$\nu_3$ asymmetric stretching.
	1040	HAN J-K. <i>et al.</i> , 2006.	Bending mode.
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	970	FAZARDI <i>et al.</i> , 2011.	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> in $\beta$ -TCP.
P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>4-</sup>	725 and 1200	DESTAINVILLE <i>et al.</i> , 2003.	Corresponding to Ca <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> .
	723, 1185 and 1210	BOILET <i>et al.</i> , 2013.	

Table 1. Absorption bands characteristics of the calcium phosphates (continuation).

Figure 2 displays the spectra of samples synthesized in the present work. The spectrum of HAp24h1070 sample shows the characteristic band of hydroxyl group (3570 and 637 cm<sup>-1</sup>), bands of adsorbed water around at 3422 and 1657 cm<sup>-1</sup> and PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> bands (1092, 1046, 971, 604 and 570 cm<sup>-1</sup>) related to HAp phase. In this spectrum, the band assigned to HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> functional group (970 cm<sup>-1</sup>) can be clearly identified, which corresponds the presence of  $\beta$ -TCP phase (FAZARDI *et al.*, 2011).

In HAp48h1070 spectrum, it is possible to observe the following bands related to HAp phase. The bands corresponding to adsorbed water (3422 and 1657 cm<sup>-1</sup>) have decreased considerably. The hydroxyl bands are still present (3570 cm<sup>-1</sup> and 631 cm<sup>-1</sup>) and also those of PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> group (1093, 1047, 973, 605 and 570 cm<sup>-1</sup>). A band appears near 460 cm<sup>-1</sup>, which is related to bending mode,  $\nu_2$ , of PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (Raynaud *et al.*, 2002; Destainville *et al.*, 2003). In this sample, the bands around 1200 cm<sup>-1</sup>, 725 cm<sup>-1</sup> and 1185 cm<sup>-1</sup> are characteristic of the vibrational modes of P<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>4-</sup> (BOILET *et al.*, 2013; DESTAINVILLE *et al.*, 2003) attributed to calcium pyrophosphate (CPP - Ca<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), which is an undesirable phase for biomedical applications. CPP is known to induce the occurrence of certain diseases, caused by intra or extra-articular deposits

of pyrophosphate crystals (Ottaviani *et al.*, 2013), although some authors report it is possible to administer pyrophosphate systemically in order to prevent or reduce uremia-related vascular calcification, without causing negative consequences for bone or diseases related to pyrophosphate deposit (PERSY and MCKEE, 2011).

For HAp72h1070 sample, crystalline HAp hydroxyl bands are clearly seen at 3575 and 640  $\text{cm}^{-1}$ , which appear more intense than in other samples, assuming a greater crystallinity. Also, the bands of  $\text{PO}_4^{3-}$  group (1093, 1047, 964, 605, 570 and 473  $\text{cm}^{-1}$ ) can be identified. Due to the absence of characteristic bands of CPP and comparing these results with those obtained by XRD, it is possible to confirm that this sample is constituted by a crystalline biphasic calcium phosphate (BCP) only.

In the spectra of HAp96h1070 sample, the  $\text{PO}_4^{3-}$  (1088, 1043, 972, 607, 550 and 457  $\text{cm}^{-1}$ ) and adsorbed water (3430 and 1640  $\text{cm}^{-1}$ ) bands are found, and they are related to HAp phase. Here, the characteristic vibrational modes of the hydroxyl are no longer present, which could be due to perturbations of stretching and bending modes of superficial hydroxyl group in apatite by the hydrogen bonds with water molecules (STOCH *et al.*, 1999). This sample shows large peaks near 1210, 1185 and 725  $\text{cm}^{-1}$  ascribed to the vibrational modes of pyrophosphate (CPP), indicating that under such conditions the CPP phase is formed again.

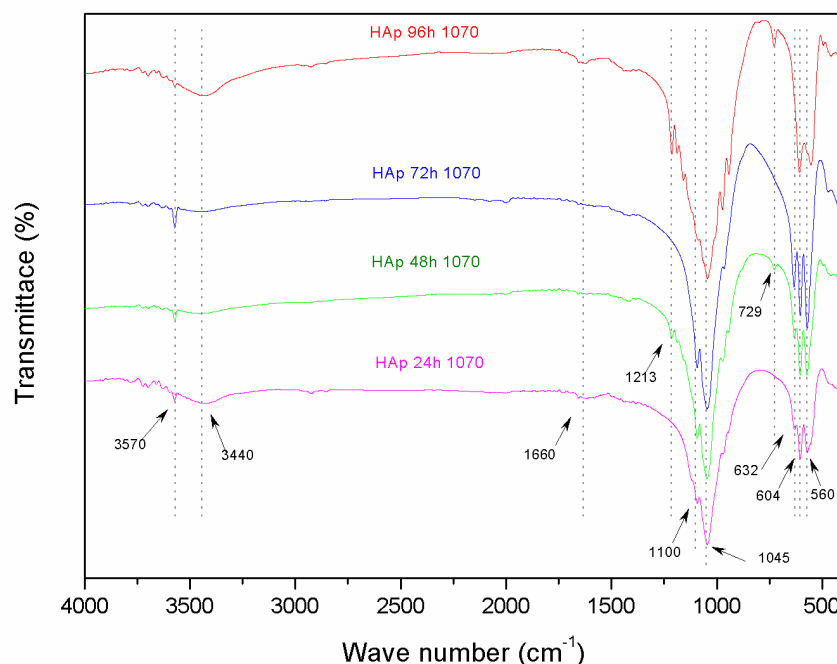


Figure 2. FTIR spectra of the calcium phosphate samples synthesized under different conditions.

Figure 3 shows the X-ray diffractograms of the samples, comparing the positions and intensities of the characteristic peaks for each phase. According to XRD results, the presence of HAp (ICDD N° 00-009-0432) and  $\beta$ -TCP (ICDD N° 00-009-0169) were identified in all samples. However, it was not possible to identify the CPP (ICDD N° 01-071-2123) characteristic peaks, due to the overlaps of peaks related to CPP and

$\beta$ -TCP, particularly the peaks of greater intensities. According with FTIR results and from Figs. 2 and 3, it is noted that HAp24h1070 and HAp72h1070 samples are formed by a biphasic calcium phosphate (BCP) composed of HAp and  $\beta$ -TCP phases. The relative amount of each phase was calculated by Eq. 1 and the values are exhibited in Table 2. From these values, it can be verified that the relative amount of  $\beta$ -TCP in HAp72h1070 sample is approximately 10% higher than HAp24h1070 sample, which was expected, since the aging time is longer and therefore favors formation or transformation of the crystalline phases.

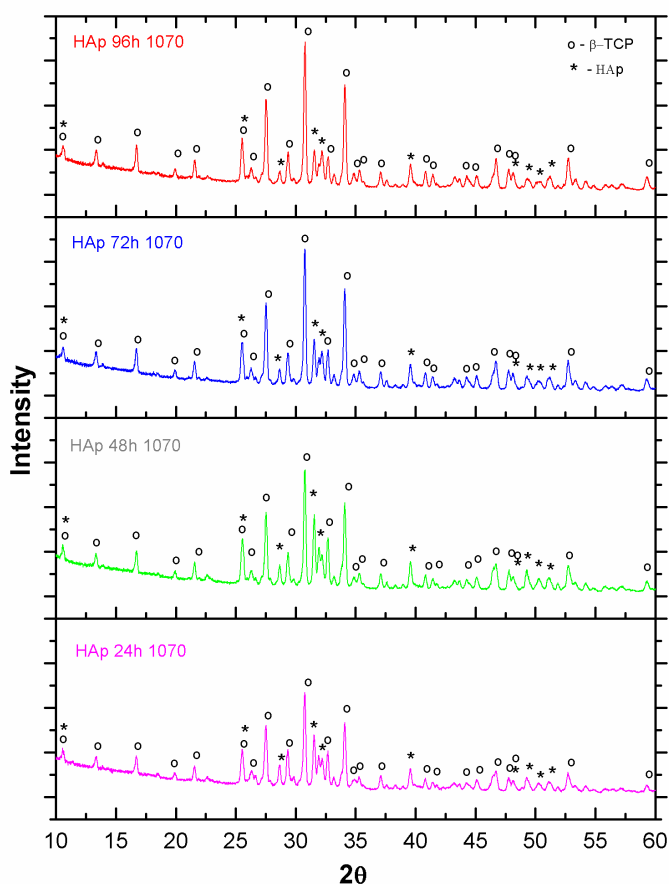


Figure 3. XRD Patterns of the calcium phosphates synthesized under different conditions.

HAp72h1070			
Crystalline phase	Bragg angle ( $2\theta$ )	$I_{\max}$	%
Hap	31.774	2515	27,6%
$\beta$ -TCP	31.027	6613	72,4%
HAp24h1070			
Crystalline phase	Bragg angle ( $2\theta$ )	$I_{\max}$	%
Hap	31.774	2790	37,3%
$\beta$ -TCP	31.027	4688	62,7%

Table 2. Quantification of the HAp and  $\beta$ -TCP phases, for HAp72h1070 and HAp24h1070 samples.

Figure 4 compares the diffractograms of HAp24h1070 and HAp72h1070 samples, in order to visualize the difference of the peak heights. Comparing the maximum intensity peaks, it is suggested that HAp72h1070 sample has the highest crystallinity, since its maximum intensity peaks are greater than those for HAp24h1070 sample. This analysis could not be done for HAp48h1070 and HAp96h1070 diffractograms, because CPP and  $\beta$ -TCP peaks are very close to each other, causing a constructive interference in  $2\theta$  around  $29.6^\circ$ . Further, XRD results agree with FTIR data, because in the FTIR spectrum of HAp72h1070 sample (Fig. 2) it was verified that the band assigned to crystalline hydroxyapatite appears more pronounced than in spectra for other samples.

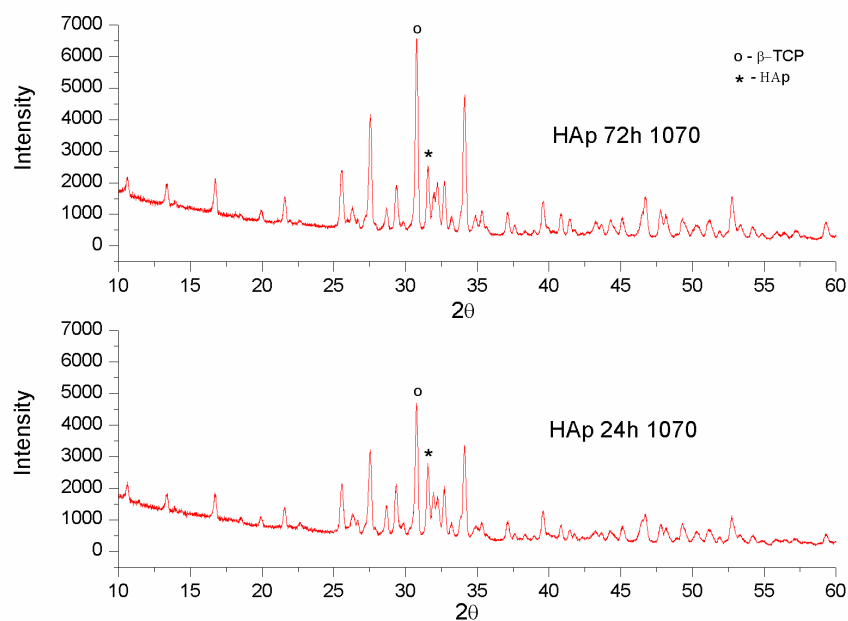


Figure 4. Comparison of HAp72h1070 and HAp24h1070 diffractograms.

#### 4 | CONCLUSION

Based on the results, it is concluded that aging time (AT) plays a fundamental role in the synthesis of calcium phosphates (CaP) bioceramics, since AT variation induced the formation of different CaP phases with different concentrations. Moreover, AT affected the crystallinity of the samples, where the highest crystallinity was observed for HAp72h1070 sample.

Considering CaP phase compositions and crystallinity level, the optimal routes for obtaining biphasic calcium phosphate (BCP) were those of HAp24h1070 and HAp72h1070 samples. However, HAp72h1070 sample presented desirable composition, since CPP phase was not detected among HAp and  $\beta$ -TCP phases. Then, the time of 72 hours can be considered an ideal AT for BCP synthesis by sol-gel method.

## REFERENCES

- BAKAN, F.; LAÇIN, O. AND SARAC, H. **A novel low temperature sol-gel synthesis process for thermally stable nanocrystalline hydroxyapatite**. Powder Technol, v. 233, p. 295 - 302. 2013.
- BEN-ARFA, B. A. E.; MIRANDA SALVADO, I. M.; FERREIRA, J. M.F. AND PULLAR, R. C. **Novel route for rapid sol-gel synthesis of hydroxyapatite, avoiding ageing and using fast drying with a 50 - fold to 200 - fold reduction in process time**. Materials Science and Engineering, v. C 70, p. 796 - 804. 2017.
- BOILET, L.; DESCAMPS, M.; RGUITI, E.; TRICOTEAUX, A.; LU, J.; PETIT, F. AND LERICHE, A. **Processing and properties of transparent hydroxyapatite and  $\beta$  tricalcium phosphate obtained by HIP process**. Ceram Int., v. 39, p. 283 -288. 2013.
- CARTER, C.B. AND NORTON, M.G. **Ceramic Materials: Science and Engineering**. Springer New York. 2007.
- DESTAINVILLE, A.; CHAMPION, E.; BERNACHE-ASSOLLANT, D. AND LABORDE, E. **Synthesis, characterization and thermal behavior of apatitic tricalcium phosphate**. Materials Chemistry and Physics, v. 80, p. 269 - 277. 2003.
- DOROZHKIN, S. V. **Bioceramics of calcium orthophosphates**. Biomaterials, v. 31, p. 1465 - 1485. 2010.
- EBRAHIMI, M.; BOTELHO, M. G. AND DOROZHKIN, S.V. **Biphasic calcium phosphates bioceramics (HA/TCP): Concept, physicochemical properties and the impact of standardization of study protocols in biomaterials research**. Materials Science and Engineering, v. C 71, p. 1293 - 1312. 2017.
- FATHI, M. F.; HANIFIA, A. AND MORTAZAVI, V. **Preparation and bioactivity evaluation of bone-like hydroxyapatite nanopowder**. Journal of materials processing technology, v. 202, p. 536 - 542. 2008.
- FARZADI, A.; SOLATI-HASHJIN M.; BAKHSHI, F. AND AMINIAN, A. **Synthesis and characterization of hydroxyapatite/b-tricalciumphosphate nanocomposites using microwave irradiation**. Ceramics International, v. 37, p. 65 - 71. 2011.
- HAN J. K.; SONG, H. Y.; SAITO, F. AND LEE, B. T. **Synthesis of high purity nano-sized hydroxyapatite powder by microwave-hydrothermal method**. Materials Chemistry and Physics, v. 99, p. 235 - 239. 2006.
- KWON, S-H; JUN, Y-K; HONG, S-H AND KIM, H-E. **Synthesis and dissolution behavior of b-TCP and HA/b-TCP composite powders**. Journal of the European Ceramic Society, v. 23, p. 1039 - 1045. 2003.
- LIU, D. M.; TROCZYNSKI, T. AND TSENG, W. J. **Water-based sol-gel synthesis of hydroxyapatite: process development**. Biomaterials, v. 22, p. 1721 - 1730. 2001.
- LOBO, S. E. AND ARINZEH, T. L. **Biphasic Calcium Phosphate Ceramics for Bone Regeneration and Tissue Engineering Applications**. Materials, v. 3, pp. 815 - 826. 2010.
- MOBASHERPOUR, I.; SOULATI HESHAJIN, M.; KAZEMZADEHA, A. AND ZAKERI, M. **Synthesis of nanocrystalline hydroxyapatite by using precipitation method**. Journal of Alloys and Compounds, v. 430, pp. 330 - 333. 2007.
- OTTAVIANI, S.; BRUNIER, L.; SIBILIA, J.; MAURIER, F.; ARDIZONE, M.; WENDLING, D.; GILL, G.; PALAZZO, E.; MEYER, O. AND DIEUDÉ, P. **Efficacy of anakinra in calcium pyrophosphate crystal induced arthritis: a report of 16 cases and review of the literature**. Joint Bone Spine, v. 80, pp. 178 - 182. 2013.

PERSY, V. P. AND MCKEE, M. D. **Prevention of vascular calcification: is pyrophosphate therapy a solution?** *Kidney International*, v. 79, 5, pp. 490 - 493. 2011.

RAMAKRISHNA, S.; RAMALINGAM, M.; KUMAR, T.S.S. AND SOBOYEJO, W.O. **Biomaterials: A Nano Approach**. CRC Press. 2010.

RAYNAUD, S.; CHAMPION, E.; BERNACHE-ASSOLLANT D. AND THOMAS, P. **Calcium phosphate apatites with variable Ca/P atomic ratio I. Synthesis, characterization and thermal stability of powders**. *Biomaterials*, v. 23, pp. 1065 -1072. 2002.

STOCH, A.; JASTRZĘBSKI, W.; BROEK, A.; TRYBALSKA, B.; CICHOCISKA, M. AND SZARAWARA, E. **FTIR monitoring of the growth of the carbonate containing apatite layers from simulated and natural body fluids**. *Journal of Molecular Structure*, v. 511 - 512, pp. 287 - 294. 1999.

VALLET-REGÍ, M. AND GONZÁLEZ-CALBET, J. M. **Calcium phosphates as substitution of bone tissues**. *Progress in Solid State Chemistry*, v. 32, pp. 1 - 31. 2004.

VANI, R.; GIRIJA, E. K.; ELAYARAJA, K.; PRAKASH PARTHIBAN, S.; KESAVAMOORTHY, R. AND NARAYANAKALKURA, S. **Hydrothermal synthesis of porous triphasic hydroxyapatite/(a and b) tricalcium phosphate**. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, v. 20, pp. 43 - 48. 2009.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

### **Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia. Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática. Também possui seu segundo Pós doutoramento pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com Análise Global da Genômica Funcional e aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany.

Palestrante internacional nas áreas de inovações em saúde com experiência nas áreas de Microbiologia, Micologia Médica, Biotecnologia aplicada a Genômica, Engenharia Genética e Proteômica, Bioinformática Funcional, Biologia Molecular, Genética de microrganismos. É Sócio fundador da “Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde” (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Como pesquisador, ligado ao Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP-UFG), o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

